1931
Lane Medical Library

Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Abschlusses wurzelbehandelter Zahnstümpfe mit Phosphatzement.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde einer Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

Vorgelegt von

GEORG RATTEL

prakt. Zahnarzt

aus HOF i. B.

Erlangen 1931

Referent: Herr Univ.-Prof. Dr. med. et med. dent. h. c. Johannes Reinmöller.

Dekan: Herr Univ.-Prof. Dr. med. et phil. Konrad Schübel.

Tag der mündlichen Prüfung: 2. Juli 1931.

Einer meiner Patienten besitzt im linken Oberkiefer eine sechsgliedrige, auf 3 Pfeilern verankerte, hervorragend konstruierte Goldbrücke. So oft ich den Ersatz zu Gesicht bekam, so oft mußte ich das technische Meisterstück bewundern. Der Konstrukteur hat aber auch als Prothetiker und Autor auf dem Gebiete des Kronen- und Brückenersatzes einen geachteten Namen. Vor ungefähr einem Jahre stellte sich nun der Patient ein und gab an, er empfinde an dem mittleren Pfeilerzahn bei „warm" deutliche Schmerzen. Erst nach längerem Suchen fand man an einer

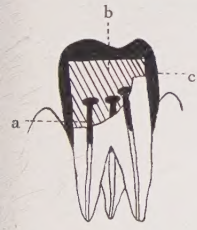


Abb. 1
a = Stifte
b = Zementaufbau
c = Krone
Umzeichnung nach Bruhn S. 571

Abb. 2
a = Zement
Umzeichnung nach Bruhn S. 486

schwer zugänglichen Stelle unterhalb des Zahnfleischsaumes des beschuldigten Pfeilers eine Partie, wo die Sonde in erweichte Zahnsubstanz eindringen konnte. Als von der Kaufläche die Pfeilerkrone eröffnet war, zeigte es sich, daß fast das ganze Kronenvolumen mit Phosphatzement ausgefüllt war, das auch bis tief in die Wurzelkanäle sich erstreckte. Der beim Ausbohren sich entwickelnde, intensive Gestank ließ erkennen, daß die Zementmasse von Fäulnisprodukten durchsetzt war; die Ursache der Schmerzen war gefunden. Mit vieler Mühe gelang es, den Schaden zu beheben, ohne die Brücke zerstören zu müssen. Der Patient trug den Zahnersatz bis zum Auftreten der Schmerzen 11 Jahre. Damals freilich war es noch recht häufig, daß devitalisierte Kronenstümpfe lediglich mit Phosphatzement gegen die Mundhöhle abgeschlossen wurden.

Auffallen aber muß es, wenn auch heute noch in der Literatur diese Art des Abschlusses wurzelbehandelter Kronen- und Brückenfundamente empfohlen wird, wie das aus den beigegebenen Abbildungen hervorgeht, die dem 1930 erschienenen 3. Bande des Handbuches der Zahnheilkunde entnommen sind, der von Bruhn (2) bearbeitet ist (Abbildung 1 und 2).

Es wird damit gezeigt, wie man verlorengegangene Wurzelteile eines Zahnes, der mit einer künstlichen Krone versehen werden soll, durch Zement eventuell unter Zuhilfenahme von Stiften, die in Wurzelkanälen ebenfalls mit Zement befestigt werden, ersetzen soll. Das fehlerhafte Verfahren kann auch dadurch nicht kompensiert werden, daß Bruhn verlangt: „Nach der Herrichtung des Stumpfes wird eine Goldkrone angefertigt, deren Ring an der Defektstelle soweit unter das Zahnfleisch greift, daß er über den Defektrand reicht." Diese Forderung ist praktisch nicht immer durchführbar und auch da, wo sie erfüllt werden kann, wird fast immer ein locus minimae resistentiae geschaffen, der eines Tages für das Kunstwerk, ja sogar für den Träger verhängnisvoll werden kann.

Wenn so moderne Lehrbücher diese Auffassung wiedergeben, ist es nicht zu verwundern, daß im Vertrag zwischen dem Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands und dem Verbande kaufmännischer Berufskrankenkassen vom 16. Dezember 1930 (27) S. 19 bezüglich der Vorbehandlung von Zahnstümpfen, die überkront werden sollen, bestimmt wird: „Es kann also nicht nach beendeter Wurzelbehandlung noch das Honorar einer Abschlußfüllung nach Position 2b eingesetzt werden, wenn nur der Zementabschluß der Wurzel erfolgte."

Gegen diese Art des Abschlusses wird aber in der Literatur schon über 20 Jahre gekämpft. So sagt Eugen Müller, Wädenswil (19), bereits 1908, daß er nicht „mit irgend einem Zement" die Wurzelfüllung abschließe, weil diese Präparate leicht zersetzt werden. Dependorf (5) berichtet 1910, Webster habe 1903 gefunden, daß Oxyphosphatzement nicht geeignet ist, Wurzelfüllungen bakteriendicht abzuschließen. Gustav Preiswerk (20) schreibt 1912: „Da Zinkphosphatzement . . . nach etwa drei Jahren oft in einen Zustand von Zersetzung übergeht, was mir jeder zugeben wird, der den üblen Geruch beim Ausbohren alter Zementfüllungen wahrgenommen hat, . . . " Im Jahre vorher gibt er an (21), daß er unter Goldkronen nach dem Füllen der Wurzeln Goldamalgam einführe, damit Bakterien nicht zu den Wurzelkanälen dringen können. Der schärfste Gegner der Zementabschlußfüllungen ist Werkenthin (28), der immer und immer wieder die Minderwertigkeit des Phosphatzementes für den angegebenen Zweck betont (1921). Auch Gottlieb (8) fordert 1924: „Ersatz fehlender Kronenteile, sofern sie in nennenswerter Nähe des Zahnfleischrandes liegen, darf unter gar keinen Umständen durch Zement geschehen." In der letzten Zeit sind Untersuchungsergebnisse von Kalisz (15) veröffentlicht worden, die zeigen, daß Zement am Rande zu Spaltbildung neigt und Farbe zwischen Zahngewebe und Füllung durchläßt. Greve, Breslau (9), verlangt, daß Zemente zur Ergänzung von Defekten am Zahnhals unter Goldkronen gänzlich ausscheiden sollen. Schließlich sind noch die Aufsehen erregenden Mitteilungen Csernyeis (3) zu erwähnen, dessen Versuche ergaben, daß nicht bloß die provisorischen Verschlußmittel (Pyknasphal und Resolpin), sondern auch Zement, Kupferamalgam mit Zementunterlage, White Alloy, Jelenko Alloy, Syntrex und Smiths „Certified enamel" wasserundichte Verschlüsse bilden. Besonders schlecht seien die Zemente, die in ihrer ganzen Masse verfärben.

Die Ergebnisse Csernyeis wurden alsbald der Gegenstand eines lebhaften Streites, in den Bertzbach (1), Sulke (25), Meister (17) und Oskar Müller (18) eingriffen. Wenn auch dieser Streit um den Wert der Versuche Csernyeis kaum die Zemente betrifft, so ist hier doch ein kurzes Eingehen darauf besonders auf die experimentellen notwendig, weil ich später wiederholt auf sie zurückkommen muß.

Csernyei geht folgendermaßen vor: An kariösen Zähnen, die seit einigen Tagen extrahiert sind, wird Kronen- und Pulpenkavität lege artis geformt. In die leere Pulpenkammer wird trockenes Säurefuchsinpulver gelegt. Darüber kommen zwei trockene Wattebäuschchen. Endlich wird der Rest der Kavität mit dem zu untersuchenden Material gefüllt. Das Wurzelloch wird mit japanischem Lack verklebt und darauf Paraffin geschmolzen. Schließlich wird der Zahn in destilliertes Wasser gestellt. Wenn nun im Wasser rote Farbe auftrat oder nach Abschluß der Untersuchung im Innern des Zahnes Fuchsin sich gelöst hatte und in die

Umgebung eingedrungen war, schloß Csernyei, die Füllung ist nicht wasserdicht, mithin auch nicht bakteriendicht.

Die Methode Csernyeis ist an sich gewiß geeignet, die Bakteriendichtigkeit von Füllungsmaterialien auf relativ einfache Weise zu erforschen. Es haften ihr jedoch Mängel an. Schon Bertzbach und dann Sulke wiesen darauf hin, daß nicht bewiesen sei, daß tatsächlich die Füllung und nicht der Zahn Wasser durchläßt. Bertzbach bedeckte umgekehrt wie Csernyei die Füllung (und natürlich auch das Wurzelloch) mit Kanadabalsam und Paraffin, tauchte die Zähne dann zwei Tage in destilliertes Wasser mit dem Erfolge, daß es sich ebenfalls rot färbte. Er schließt, das Wasser ist anderweitig, z. B. durch Schmelzsprünge, eingedrungen. Er hätte auch freiliegendes Dentin und das Wurzelzement als Eingangspforte erwähnen dürfen, die dann in Betracht kommen, wenn der ganze Zahn mit Wasser überdeckt ist. Bei Nachprüfungen der Versuche Csernyeis habe ich nämlich wiederholt als Zufallsergebnis feststellen können, daß die Wurzeln der Versuchszähne durch und durch mit Farbe getränkt waren. Das hat wohl auch Csernyei selbst erkannt, denn in seinen späteren Publikationen spricht er immer nur von Versuchen, bei denen er lediglich die Krone der Versuchszähne oder einen Teil davon ins Wasser tauchte. In seiner Kontroverse mit Bertzbach berichtet er ferner, daß er nur mehr Zähne verwende, die vor einigen Tagen extrahiert wurden, weil ausgetrocknete Zähne durch den Schmelz Wasser durchlassen können.

Ein Nachteil der Methode Csernyeis ist es auch, daß man nicht feststellen kann, in welchem Zeitpunkt das Wasser zum Farbdepot vorgedrungen ist, wie lange es dauert, bis der Wattepfropf und eine etwaige Unterfüllung tingiert ist usw., weil der Zahn weder durchsichtig, noch hinreichend durchscheinend ist. Erst wenn die Farbe im Wasser erkennbar auftritt, kann in der Regel die erste Feststellung gemacht werden. Das ist reichlich spät, denn inzwischen kann mancherlei passiert sein. Wenn es z. B. Materialien gibt, die nach dem Einfüllen für kurze Zeit sich kontrahieren, um dann sich wieder bis zum Ausgangspunkt auszudehnen, so ist es denkbar, daß das Wasser überhaupt sich nicht färbt. Sprengt man aber nach Abschluß der Untersuchungszeit den Versuchszahn, so ist man überrascht, weil man gelöstes Fuchsin vorfindet und man kann nur schwer richtige Schlüsse ziehen.

Nicht ganz einwandfrei an dem Vorgehen Csernyeis ist auch, daß er im Gegensatz zu seinen bakteriologischen Untersuchungen seine experimentellen nicht im Wärmeschrank bei Mundhöhlentemperatur vorgenommen hat. Während er bei den bakteriologischen Versuchen jedesmal genau angibt, daß er die Objekte im Thermostaten aufbewahrte, fehlt diese Angabe bei allen Farbversuchen. Mag das bei Zementen ohne Bedeutung sein, bei Amalgamen, in denen immer mehr oder weniger Quecksilber in flüssigem Zustande vorhanden ist (Sterner-Rainer [24]), ist das wohl nicht der Fall, wenn die Raumtemperatur Schwankungen erleidet. Das ist aber außerhalb des Brutschrankes leicht möglich.

Trotzdem ist der Gedanke Csernyeis durch Versuche mit einer Farbe von so geringer Teilchengröße, wie das Fuchsin sie besitzt, die Bakteriendichtigkeit von Füllungsmaterialien zu überprüfen, brauchbar. Herrn Geheimrat Dr. Busch, o. Professor der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen, verdanke ich die Mitteilung, daß ein Molekül des Säurefuchsins einige hunderttausendmal kleiner ist als Bakterien. Wenn auch Bakterien als Lebewesen ihre Form verändern und durch relativ enge Filter durchschlüpfen können, ist es bei dem gewaltigen Größenunterschied nicht anzunehmen, daß sie Poren überwinden können, die für Säurefuchsin nicht passierbar sind. Herr Professor Dr. Schübel, der Ordinarius für Pharmakologie der gleichen Universität hatte die Liebenswürdigkeit, mir mitzuteilen, daß bei Mischung gleicher Gewichtsteile Bakterien und Säurefuchsin auf 1 Bakterium rund 1 Milliarde Farbstoffmoleküle kommt. Wo also so fein verteilte Farbe oder gar Wasser nicht durchdringt, ist auch kein Weg für Bakterien offen. Umgekehrt freilich wird man aus dem Durchtreten von Fuchsin oder Wasser nicht ohne weiteres den Schluß ziehen können, es könnten deswegen auch Bakterien durchschlüpfen.

Die in der Einleitung genannten Tatsachen veranlaßten mich, den Gedanken Csernyeis aufzunehmen, um zu erforschen, welche Füllungsmaterialien den besten Verschluß gegen Bakterien abgeben unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse, die gegeben sind, wenn wurzelbehandelte Zahnstümpfe vorhanden sind, die später eine künstliche Krone tragen sollen. Dabei denke ich vor allem an die sogenannte Kapselkrone.

Zuerst versuchte ich es nach der Methode Csernyeis, nur daß ich nicht bloß das Wurzelloch, sondern den ganzen Zahn mit Ausnahme der Füllung und eines etwa 1 mm breiten Streifens um sie herum mit Klebwachs abschloß. Nach 29 solchen Proben mußte ich das Verfahren schon aus dem Grunde aufgeben, weil in einer Privatpraxis nur so wenig brauchbares Zahnmaterial (es soll frisch sein und gut erhaltenen Schmelz besitzen) anfällt, daß man in absehbarer Zeit die Untersuchungen nicht zum Abschluß bringen kann.

Da mir auch viel daran gelegen war, die einzelnen Phasen des Wassereindringens und Farbaustausches kennenzulernen, wählte ich zu den weiteren Proben kleine Glaszylinder von 2 cm Höhe, 1,5 mm Wandstärke und 6 mm lichter Weite (Abb. 3).

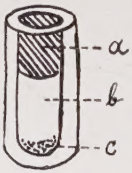


Abb. 3
a = Füllstoff
b = Watte
c = Fuchsin

Der Einwand, den Csernyei gegen Glasversuche macht (4), daß wir im Munde auch nicht in Glasröhrchen arbeiten, konnte mich nicht abhalten. Nebenbei bemerkt arbeitet auch er nicht mit Zähnen, die noch im Munde sich befinden, sondern mit extrahierten, worauf auch Oskar Müller hinweist. Näher präzisiert Csernyei seinen Einwand nur dadurch, daß er sagt, die Adhäsion eines Füllungsmaterials am Dentin und Schmelz ist anders als die an der glatten Glaswand. Das habe ich aber berücksichtigt, indem ich die Glasröhrchen, soweit sie mit den Füllungsmaterialien in Berührung kamen, mit Karborundsteinchen, wie man sie auch zur Präparation von Zahnkavitäten verwendet, angerauht und mit kleinen Karborundscheiben Unterschnitte angebracht habe.

Bevor ich nun über meine Ergebnisse berichte, will ich mich noch kurz mit den Untersuchungen Meisters beschäftigen, die Csernyei fast in allem unrecht zu geben scheinen. Meister verfertigte mit einer eigens konstruierten Presse aus dem zu untersuchenden Füllungsmaterial Näpfchen von 7 mm Tiefe, 2,5 mm Wandstärke und 4 mm Bodendicke. Die Näpfchen wurden an zwei Seidenfäden in je ein Reagenzglas gehängt, das so viel destilliertes Wasser enthielt, daß ihr Boden damit umspült wurde. Alsdann wurden die Näpfchen bis zum Rand mit 1%iger Methylenblaulösung gefüllt und 14 Tage beobachtet.

Mit dieser Versuchsanordnung kann man aber nur nachprüfen, ob das Füllungsmaterial als solches durchlässig ist oder nicht. Die noch viel wichtigeren Verhältnisse bezüglich des Anliegens des Materials an der Zahnwand bleiben jedoch gänzlich unberücksichtigt. Wenn daher Meister auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß kommt, daß alle seine untersuchten Materialien mit Ausnahme von Plerodont wasser- und bakteriendicht seien, so ist der Schluß nur insoweit zu ziehen, als die Substanz des Füllungsmaterials gemeint ist. Aber nicht einmal für alle seine Materialien ist dieser Schluß am Platze. Denn Meister berichtet, daß in Wandungen und Boden der Näpfchen, die aus Harvardzement bestanden, die Farbe ungefähr 1 mm und in die aus gewöhnlichem Phosphatzement gefertigten Bruchteile von 1 mm eingedrungen seien. Wenn überhaupt Farbe eintritt, kann man doch nicht mehr von Dichtigkeit reden! Hätte Meister seine Versuche statt 14 Tage einige Monate fortgesetzt, so wären die Zemente noch viel tiefer, eventuell sogar durch und durch gefärbt worden. Es ist wirklich nicht einzusehen, warum nach 14 Tagen die Farbe nicht mehr weiter vordringen soll. Er bestätigt geradezu Csernyeis Behauptung, daß die Zemente in ihrer Masse selbst verfärben.

Auch meine 14 Versuche, die ich mit Zementen (Harvardzement a) normalhärtend, b) schnellhärtend und Solilazement) durchführte, geben Csernyei recht. Die Anordnung war folgende: Am Boden der Glaszylinder wurde Säurefuchsin niedergelegt, darüber eine Schicht Watte gebracht und der übrige Teil bis zum Rande mit dem zu untersuchenden Material rite gefüllt. Hierauf wurden die Glasröhrchen in ein Reagenzglas gebracht, mit destilliertem Wasser überschichtet und das Ganze in den Brutschrank gestellt. Dort verblieben sie bei 35 bis 37° C 31 Tage. Jeden Tag wurde der jeweilige Zustand schriftlich festgehalten und gegebenenfalls gefärbtes Wasser durch reines ersetzt.

Bei den Proben mit den erwähnten Zementen begann bereits 1—2 Stunden, nachdem sie ins Wasser gestellt worden waren, das am Boden liegende Fuchsin Glanz anzunehmen, das erste Zeichen, daß der Wassereintritt begonnen hatte. Nach 1 bis 5 Tagen ließ sich dann rote Farbe im destillierten Wasser nachweisen. Von da ab war das Bild jeden Tag gleich: das Wasser war allemal von neuem gefärbt, manchmal mehr, manchmal weniger. Man konnte auch deutlich beobachten, wie die Farbe zwischen Glaswand und Füllungsmasse als tiefrote Flecken sich fortbewegte. Ein besonderer Unterschied zwischen den einzelnen Zementarten ließ sich nicht feststellen, ebensowenig zwischen den „fadenziehend" eingeführten und den kompakt gestopften Portionen der gleichen Art. Erst als nach Beendigung der Versuche die Gläschen zertrümmert und die Zementblöcke gespalten wurden, zeigte es sich, daß die „fadenziehend" angemachten Zemente von der Farbe gleichmäßig durchdrungen waren, während bei den härter eingeführten nur die Randpartien gefärbt erschienen, wogegen die Mitte frei von Farbe war. Es scheint also, daß das sahnig angerührte Zement, wie es zum Festkitten von Kronen Verwendung findet, den Bakterien einen besonders geringen Widerstand leistet.

Neben den Zementen interessierte mich besonders das Verhalten der Guttapercha, weil auch sie häufig zum Abschluß von Wurzelfüllungen, namentlich in der Form von Guttaperchaspitzen, verwendet wird. Von der Guttapercha berichtet Csernyei nur, daß er damit ebenfalls Versuche angestellt habe. Sein Urteil darüber faßt er mit den über andere Dauerfüllungsmaterialien zusammen mit den Worten: „Das Ergebnis war ein trauriges. Sämtliche untersuchten Füllungsmaterialien erwiesen sich als wasserundichte Verschlüsse; in 24 Stunden, sogar schon früher, diffundierte das Wasser in das trockene Zahninnere hinein, und das Fuchsin färbte die Krone des Versuchszahnes rot." Welche Sorte Guttapercha benutzt wurde, gibt er nicht an.

Nach meinen Versuchen zeigen die verschiedenen Sorten verschiedene Eigenschaften. Bei der rosa Plattenguttapercha (Fabrikat von Eugene Doherty) war schon nach 2 Stunden das Wasser bis zum Boden der Glaszylinder vorgedrungen und brachte das Fuchsin zum Glänzen. Dann war 9 bis 29 Tage lang ein ständiges Eindringen von Wasser festzustellen. In allen Fällen trat auch Fuchsin im Wasserbade auf, und zwar ziemlich lange, nämlich 7 bis 22 Tage. Hierauf schloß die Guttapercha wieder dicht ab. Wahrscheinlich war sie inzwischen gequollen.

Bei der weißen, sogenannten Stangenguttapercha (Fabrikate von De Trey und S. S. White) dauerte es 24 bis 48 Stunden, bis das Fuchsin Glanz bekam. In der nun folgenden Periode des Wassereindringens fiel auf, daß davon viel weniger eingelassen wurde als bei der

Plattenguttapercha. Bei den 4 Versuchen mit De Treys Fabrikat hörte das Eindringen nach 2 bis 25 Tagen wieder auf. Nur in einem Fall drang die Farbe zwischen Füllung und Glaswand vor. Im Wasser war niemals Farbe, auch nicht in Spuren nachweisbar. Das Erzeugnis von S. S. White hielt sich etwas weniger gut. Das Wassereindringen dauerte hier 17 bis 26 Tage und in 2 Fällen ließ sich 6 und 9 Tage lang Farbe im Wasser nachweisen (3 Versuche).

Eigenartig verhielt sich die rosa Stangenguttapercha (De Trey). Zuerst wurden 4 Röhrchen gefüllt mit Material, das zerkleinert schon längere Zeit in einem mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenen farblosen Glase aufbewahrt wurde. Erst nach 4 bis 9 Tagen fing das Fuchsin an Glanz anzunehmen. In den folgenden 8 bis 16 Tagen trat ein wenig Wasser ein. Im Wasserbad wurde das Fuchsin nur bei einem Fall festgestellt, allerdings 10 Tage lang. Schließlich schloß die Füllung wieder wasserdicht. Nun wurde eine zweite Gruppe von 4 Röhrchen gefüllt mit Material, das einer frisch eröffneten Originalschachtel, wo es in präpariertem Papier eingewickelt war, entnommen wurde. Nach 31 Tagen war noch kein Wasser eingedrungen. Zur Kontrolle wurde noch eine dritte Gruppe von 4 Röhrchen beschickt mit Material, das 14 Tage später derselben Packung entnommen wurde, von der auch die bei der vorigen Gruppe benutzte Guttapercha stammte. Auch diesmal drang keine Spur Wasser zur Farbe vor. Es scheint also frisches Material erheblich besser zu sein als altes. Nach Schoenbeck (22) wird Guttapercha an der Luft bröckelig, eine Erscheinung, die auf Oxydationsvorgänge zurückzuführen sei.

Die Resultate, die ich mit rosa Stangenguttapercha erhielt, weichen demnach von den Csernyeis beträchtlich ab. Eine Erklärung dafür ist nicht möglich, weil er nicht angab, welche Guttaperchasorte er benutzte und auch nichts darüber verlauten ließ, ob sein Material alt oder frisch war.

Noch mehr Sorten gibt es bei den Amalgamen, die besonders von Werkenthin und Preiswerk als Abschlußmittel unter Goldkronen empfohlen werden. Auch ich fülle seit einem Jahrzehnt jeden Zahnstumpf, der mit einer Krone versehen werden muß, mit einem sogenannten Edelamalgam, sofern er eine Kavität aufweist oder eine Wurzelbehandlung durchgemacht hat. Csernyei untersuchte White Alloy und Jelenko Alloy. Sein Urteil habe ich schon zitiert: „Das Ergebnis war ein trauriges."

Nach Loebich (16) finden zum Füllen von Zähnen mit Edelamalgam zwei Typen von Legierungen Verwendung, die sich durch verschiedenen Silbergehalt unterscheiden. Die eine Gruppe hat einen Silbergehalt von rund 50%, die andere einen solchen von rund 67%. Die meisten der in Deutschland im Handel befindlichen Amalgamsorten gehören zur Gruppe der 50%igen, gewisse Verbraucherkreise bevorzugen jedoch die 67%igen Legierungen, die in der Hauptsache aus Amerika zu uns kommen. Er untersuchte fünf Fabrikate von 67%igen Amalgamen auf ihre Volumenänderung und fand, daß gleich nach dem Einfüllen in der Regel eine geringe Kontraktion eintrat, daß aber nach 24 Stunden schon eine geringe Ausdehnung in allen Fällen vorhanden war.

Sterner-Rainer hat in seiner überaus gründlichen Arbeit gezeigt, daß die Volumenänderungen der Amalgame, soweit sie dreistoffig sind, abhängig sind erstens vom Silbergehalt der Feilung und zweitens von der Menge des zugesetzten Quecksilbers. Nach seinen Untersuchungen liefern Späne mit 30 und 40% Silber Amalgame, die auch nach 30 Tagen ihr Anfangsvolumen infolge starker Schrumpfung nicht erreicht haben. Aus Spänen mit 50% Silber erhält man ebenfalls ein Amalgam, das bestenfalls nach einer 2 Tage währenden geringen Schrumpfung sich ausdehnt und nach 5 Tagen sein ursprüngliches Volumen erreicht hat und

nun mäßig expandiert. Auch die Amalgame aus 67% Spänen bringen mit 58% Quecksilber verrieben ihre nicht unbedeutende Schrumpfung erst nach 30 Tagen ein, mit 85% Hg schon nach 12 Stunden und mit 112%, intensiv verrieben, ist schon nach einer Stunde keine Kontraktion mehr nachzuweisen. Die 73% Silber haltenden Feilungen, die durchaus aus der chemischen Verbindung Ag_3Sn bestehen, setzen sofort nach der Vereinigung mit 72, 105 und 132 Gewichtsteilen Quecksilber mit Expansion ein, steigern diese nach 30 Tagen auf über 9, 19 und 27 mm auf einen 1 cm^3. Bei Amalgamen, die aus 77 und 80% Silber haltenden Feilungen stammen, würde die Ausdehnung so stark sein, daß entweder eine Sprengung des Zahnstumpfes eintreten oder die Füllung aus der Kavität herauswachsen würde. Sterner-Rainer legt daher den Zahnärzten nahe, von den Fabrikanten klipp und klar sich angeben zu lassen, welchen Silbergehalt ihre Legierungen enthalten. Bei Goldlegierungen werde stets die Karatangabe verlangt, beim Amalgam begnüge man sich mit einem phantastischen Namen, einer eleganten Aufmachung und der Verpackung in Unzen (31,1 g). Die Kenntnis des Silbergehaltes sei aber für die Beurteilung der Volumenänderung der daraus erzeugten Amalgame zum mindesten ebenso wichtig wie die Kenntnis des Feingehaltes der Goldlegierungen.

Neuerdings bezeichnen einige Fabrikanten ihre 67% Ag haltenden Feilungen als solche. Wo keine Erklärung angegeben ist, darf man in der Regel annehmen, daß der Silbergehalt geringer ist.

Wannenmacher (29) hat gefunden, daß Amalgame mit 60% Ag und 70% Ag anfänglich etwas mehr schrumpfen als Sterner-Reiner angibt, doch nach etwa 25 Stunden den Nullpunkt wieder erreichen, um dann langsam und wenig sich auszudehnen. Takács (Budapest [26]) untersuchte zunächst zwölf Amalgame während 13 Tagen auf ihre Volumenänderung. Von ihnen entsprachen nur drei, eines dehnte sich bloß aus, sechs zogen sich nur zusammen und drei dehnten sich zuerst aus und zogen sich dann zusammen. Alsdann nahm er mit verbessertem Pyknometer nochmals Untersuchungen an 15 Amalgamen vor, mit dem Resultat, daß in 24 bis 65 Stunden nur ein Volumenverlust zu verzeichnen war. Er scheint nur Amalgame vom Typ des 67% Silber haltenden benutzt zu haben, weil er allgemein davon spricht, daß die Amalgame 66—69% Silber enthalten, wobei er aber nur die Feilungen meint. Seine Ergebnisse sind leicht erklärlich, wenn man zugrunde legt, daß Sterner-Rainer recht hat, wenn er der Ansicht ist, daß Legierungen dieser Art mit 58% Quecksilber verrieben erst nach 30 Tagen ihre nicht unbedeutende Schrumpfung wieder einbringen. Die Amalgamwürfel von Takács enthielten nämlich nur 35% HG, es trafen also auf 100 Teile Feilung etwa 54 Teile HG. Außerdem war die Beobachtungszeit besonders bei der zweiten Gruppe viel zu kurz.

Ganz anders aber ist es, wenn Fenchel (7) recht hat, der behauptet: „Der Silbergehalt eines Amalgams hat mit dem Volumen nichts, aber auch gar nichts zu tun. Und alle Forscher und Fabrikanten, welche behaupten, daß nur ihr oder ein bestimmtes Amalgam dank einem bestimmten Silbergehalt vollkommen seien, haben eben zufällig einmal die richtigen Vorbedingungen getroffen und die Eigenschaften ihrer Amalgame sind Zufallsprodukte." Es mutet etwas sonderbar an, wenn auch er in seiner „Normung" bezüglich des Silbergehaltes verlangt: „Der Silbergehalt der Zahnamalgame soll nicht weniger betragen als ihr Zinngehalt."

Recht beachtlich erscheinen die Mitteilungen von William E. Harper (Chikago [10—13]. Er ist der Auffassung, daß Feilungen, die weniger als 65% Silber enthalten, schrumpfen. Aber auch mit guten Legierungen können ungenügende Resultate erzielt werden, wenn die Technik des Operateurs unrichtig ist. Harper fordert: die Anquickzeit im Glasmörser hat bei kleinen Portionen zwei, bei großen drei Minuten zu betragen. Etwas Quecksilberüberschuß muß dabei vorhanden sein. Beim Stopfen des Amalgams ist zu beachten, daß der nur temporären Zwecken dienende Quecksilberüberschuß und der ebenfalls vorhandene Zinnüberschuß wieder entfernt werden. Die fertige Füllung soll in der Hauptsache aus der Legierung Ag_3Sn bestehen, umgeben von der starken und stabilen chemischen Verbindung Ag_3Hg_4 unter möglichstem Ausschluß der schwachen eutektischen Lösung des Zinnquecksilbergemisches, das beim Mischen entsteht. Daher muß der Stopfdruck 9 bis 15 Pfund betragen. Bei diesem Vorgehen will Harper in zwölfjährigen Versuchen die Amalgamfülltechnik so umgestaltet haben, daß an Stelle von 90% unvollkommenen Füllungen eine Ziffer von 95 bis 100% tadelloser Füllungen sich ergeben hat, von Füllungen, die sich gegenüber einem Luftdruck von 2½ und mehr Atmosphären durchaus tadellos erweisen.

Ich wäre glücklich, wenn ich bei meinen Versuchen nur annähernd so gute Resultate erzielt hätte. Benutzt wurden Legierungen, von denen bekannt ist, daß sie rund 67 % Silber enthalten oder von denen es seitens der Hersteller behauptet wird, nämlich: True Dentalloy (aber nur das englische Fabrikat), Fellow Ship Alloy, Solila Amalgam und die zwei deutschen Produkte Degussa N Amalgam 670 und Drebo Silber. Ausdrücklich sei bemerkt, daß ich alle benutzten Legierungen durch den Handel bezog, also Durchschnittsware, wie sie der praktische Zahnarzt in die Hände bekommt.

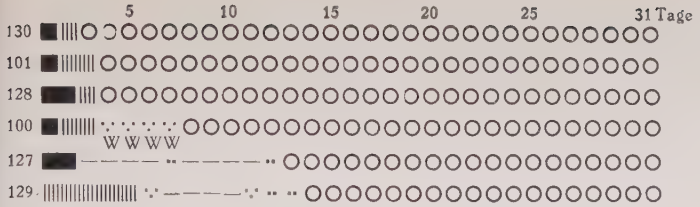
Die Zubereitung erfolgte entsprechend den jeweiligen Gebrauchsanweisungen. Das Mischungsverhältnis Feilung : Quecksilber ist angegeben mit 5 : 7 bei Fellow Ship Alloy, 9 : 11 bei True Dentalloy, 5 : 6 bei Degussa 670 und Solila Amalgam und schließlich 5 : 5 bei Drebo-Silber. Mit Ausnahme von Fellow Ship Alloy und Drebo-Silber ist das optimale Verhältnis, das Sterner-Rainer bei seiner Standardlegierung angewendet hat, nämlich 100 : 112 ungefähr erreicht. Bei Fellow Ship Alloy kann dem nahegekommen werden, wenn man mit sehr starkem Drucke stopft und die überschüssigen, weichen Massen entfernt. Die Anquickzeiten sind mit Ausnahme von Fellow Ship Alloy in den Gebrauchsanweisungen ebenfalls angegeben. Sie sind aber wesentlich kürzer als bei Sterner-Rainer, der 5 bis 7 Minuten mit kreisender und radial stoßender Bewegung anreibt. Für True Dentalloy wird verlangt 2 Minuten Reiben im Mörser und 1½ Minuten Kneten in der Hand, ebenso für Drebo-Silber, für Degussa 670 1½ Minuten gründliches Anreiben im Mörser, für Solila Amalgam 1¼ Minuten Mischen im Mörser und hernach Kneten in der Hand für einige Sekunden. Die angegebenen Zeiten wurden genau eingehalten. Fellow Ship Alloy, dessen Fabrikant sich über die Anmischungszeit ausschweigt, wurde 60—75 Sekunden im automatischen an die elektrische Bohrmaschine angeschlossenen Schüttelapparat der Firma De Trey gemischt.

Die erste Reihe der Versuche sollte zeigen, wie sich die erwähnten Amalgame verhalten, wenn sie unter den ungünstigsten Bedingungen Verwendung finden, nämlich, wenn ein Phosphatzement als Unterlage benutzt wird. Hierzu wurde das Harvardzement der Firma Richter & Hoffmann in Berlin verwendet. Der Vorgang war ähnlich wie bei der Erprobung der schon genannten Materialien. Auf den Boden der Glaszylinderchen wurde Fuchsin geschüttet, darüber Watte geschichtet und darüber Zement. Der übrigbleibende Raum wurde mit etwa 2,5 Gramm Amalgam bis zum Rande vollgestopft. Nach dem Vorgehen Loebichs wurden die beim Einpressen des Amalgams an der Oberfläche entstehenden weichen Massen entfernt und, wenn nötig, nach Auspressen mit den Fingern wieder verwendet.

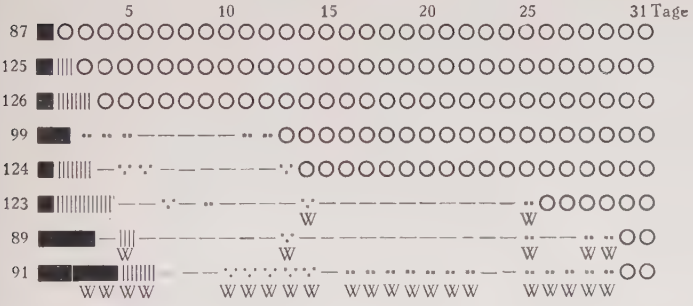
Das Resultat ist auf der beigegebenen Tabelle graphisch dargestellt. Wenn man das Drebo-Silber außer acht läßt, das mit den 4 anderen nicht verglichen werden kann und gesondert gewürdigt werden soll, zeigt die Darstellung, daß es mit den 4 Amalgamen gelungen ist, nach dreimal 24 Stunden Verschlüsse herzustellen, die wasserdicht sind. Sie zeigt aber auch, daß das durchaus nicht immer, ja nicht einmal regelmäßig geschah.

Am besten kam Fellow Ship Alloy weg, das bei 6 Versuchen in einem Fall nach 2 Tagen, in 2 Fällen nach 3 Tagen und in je einem Fall nach 7, 12 und 13 Tagen kein Wasser mehr durchließ. In 50 % aller

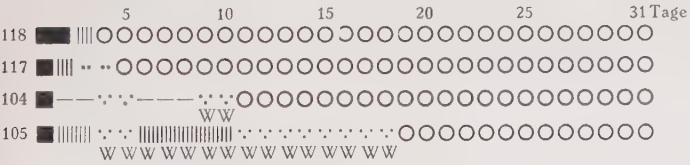
Fellow Ship Alloy.



Solila Amalgam.

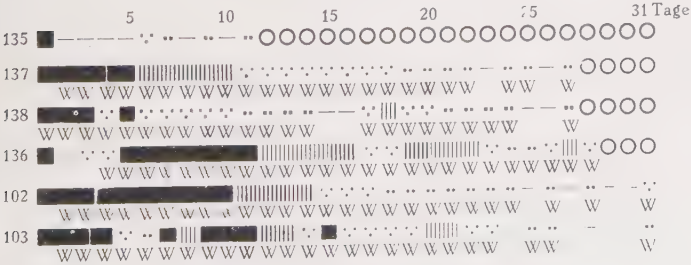


True Dentalloy.



Degussa N Amalgam 670.

Drebo Silber.



Zeichen-Erklärung:

■ = relativ starker Wassereintritt oder rote bis hellrosa Farbe im Wasserbad.

|||| = mäßiger Wassereintritt oder zartrosa Farbe im Wasserbad.

∴ = geringer Wassereintritt oder deutliche Farbspur im Wasserbad.

·· = kaum merkbarer Wassereintritt oder schwache Farbspur im Wasserbad.

— = keine wahrnehmbare Aenderung.

W = Farbe im Wasserbad.

○ = absolut dichter Verschluß.

Die Zahl vor jeder Reihe bedeutet die Nummer des jeweiligen Versuches.

Fälle schloß es also nach 3 Tagen bakteriendicht ab. Der relativ starke Wasserdurchtritt (schwarze Quadrate) dauerte, wenn man alle Fälle berücksichtigt, höchstens zweimal 24 Stunden.

Hinter ihm rangiert Solila Amalgam, mit dem 8 Versuche gemacht wurden. Je einmal dauerte es 1, 2, 3, 12, 13 und 25 Tage, zweimal je 29 Tage, bis der Abschluß erfolgt war. In 37,5 % nach 3 Tagen. Relativ stark trat das Wasser in 5 Fällen nur 24 Stunden lang ein, in je einem Fall dauerte dieser Zustand jedoch 2, 3 und 4 Tage. Wenn man bei diesem Amalgam und beim vorigen die verhältnismäßig große Zahl der Felder der Tabelle beachtet, die keine Bezeichnung führen, weil an den betreffenden Tagen eine Zustandsänderung nicht festgestellt werden konnte, so werden die Resultate beachtlich höherwertig.

Nun folgt True Dentalloy, womit 4 Gläschen gefüllt wurden. Je einmal dauerte es 3, 4, 10 und 18 Tage, bis der absolute Verschluß festzustellen war, oder in 25 % aller Fälle nach 3 Tagen. Bedeutend war der Wasserzutritt dreimal nur 24 Stunden lang und einmal 48 Stunden lang.

Den vierten Platz nimmt Degussa N Amalgam 670 ein, womit 10 Gläschen beschickt wurden. Je einmal dauerte es 1, 2, 4, 11, 16, 21, 24 Tage, zweimal je 14 Tage, bis bakteriendichter Verschluß festzustellen war. Einmal aber trat sogar noch am 31. Tage Farbe ins Wasserbad. Bei 20 % war das Resultat noch gut, weil der Wasserzutritt nur 2 Tage währte. Als beachtlich zu bezeichnen war er in einem Falle 1 Tag lang, in 3 Fällen 2 Tage lang, in weiteren 3 Fällen 3 Tage lang und in einem Fall 6 Tage lang. Aus dem Rahmen der erwähnten 4 Amalgame fällt das fünfte, Drebo-Silber, völlig heraus. Von 6 Versuchen ist derjenige weitaus der beste, bei dem nach 11 Tagen wasserdichter Verschluß festzustellen war. Hierbei fand verhältnismäßig intensiver Wassereintritt nur 24 Stunden lang statt, und im Wasserbad trat Fuchsin überhaupt nicht auf. 2 Proben zeigten den Verschluß erst nach 27 Tagen, einer nach 28 Tagen und bei zwei weiteren war er sogar nach 31 Tagen noch nicht vorhanden. Eine nicht unbedeutende Kontraktion zeigte sich in 2 Fällen 5 Tage lang und in 3 Fällen 11 Tage lang. In der Regel war das Fuchsin schon am ersten und zweiten Tage im Wasserbad zu sehen. Dieses Amalgam soll daher bei den folgenden Erwägungen außer Betracht bleiben.

Aber auch dann noch ist das Resultat nicht als günstig zu bezeichnen. Auffällig ist vor allem, daß die Ergebnisse mit jedem einzelnen Material so verschiedenartig ausgefallen sind. Neben ganz guten stehen fast ebenso viele oder noch mehr weniger gute. Auf den ersten Blick besehen, könnte man einwenden: Wenn es schon in Einzelfällen gelang, gute Erfolge zu erzielen, so müßte das eigentlich immer der Fall gewesen sein, wenn stets genau so verfahren worden wäre wie bei den als gut zu zensierenden Einzelfällen. Es müssen also Fehler vorgekommen sein. Der Einwand läßt sich nicht von der Hand weisen. Möglich sind Fehler bei der Dosierung, dem Mischen, dem Füllen und Kondensieren und schließlich noch im Thermostaten.

Um die zuletzt genannte Möglichkeit vorweg abzutun, sei erwähnt, daß die automatische Temperaturregulierung des Wärmeschrankes täglich mehrmals überprüft wurde durch Beobachtung eines darin aufgehängten Maximal- und Minimalthermometers. Die unvermeidlichen Schwankungen bewegten sich zwischen 35 und 37 C, sind also der Erwähnung nicht wert. Eher war es möglich, daß bei der täglichen Registrierung, besonders wenn

dabei eine Wassererneuerung notwendig war, was immer dann geschehen mußte, wenn das Wasser gefärbt war, eine Probe gelegentlich um einige Grade abkühlte. Eine solche Abkühlung kann kontrahierend wirken. So fand ich in nicht seltenen Fällen eine Kontraktion, wenn nach Beendigung der Versuche die Proben endgültig dem Thermostaten entnommen wurden. Nach dem Weggießen des Wassers war die Farbe, die vorher nur bis zur Zementunterlage vorgedrungen war, nach einer Minute schon zwischen Amalgam und Glaswand zu sehen und nach 3 Minuten trat sie aus. Da ich mich aber bemühte, den Wasserwechsel tunlichst schnell vorzunehmen und dazu mit Wasser, das selbst im Thermostaten aufbewahrt wurde, können Fehler hierbei nur sehr selten vorgekommen sein. Uebrigens kommen im Munde auch Temperaturerniedrigungen vor, z. B. beim Genuß von Speiseeis.

Viel wahrscheinlicher sind Fehler entstanden beim Anquicken mit Hg und beim Stopfen. Die Dosierung geschah ja, wie bereits erwähnt, genau nach Vorschrift und mit einer normal gehenden Waage. Aber auch die Verreibung mit Quecksilber geschah genau nach Angabe und unter Zeitkontrolle mit der Taschenuhr. Unrichtiges Vorgehen kann nur bei Fellow Ship Alloy vorgekommen sein, weil keine Anweisungen über Art und Zeit des Anquickens vorliegen. Gerade dieses Amalgam ergab das beste Resultat. Nun bleibt noch das Einfüllen des Amalgams übrig. Leider ist über die Art des Vorgehens hierbei in keiner Gebrauchsanweisung eine präzise Angabe gemacht. Bei Solila Amalgam und True Dentalloy wird wenigstens angegeben, man solle starken Handdruck anwenden. „Starker Handdruck" ist aber ein sehr vager und individueller Begriff. Welcher Gewichtsgröße soll er entsprechen? Das müßte genau bemerkt sein. Bei den anderen Amalgamen fehlt auch diese Angabe. Wenn also beim Stopfen zufällige Fehler unterlaufen sind, so liegt das wahrscheinlich zumeist an den mangelnden Angaben der Fabrikanten. Delos Hill (14) fordert einen Handdruck von 10 Pfund, Harper von 9—15 Pfund. Gemeint sind amerikanische Pfunde, die nur 0,9 eines deutschen Pfundes betragen. Trotzdem sind es recht respektable Größen, die in Frage kommen. Mit den gewöhnlichen Amalgamfüllinstrumenten solche Drucke längere Zeit auszuüben, erfordert für einen Nichtathleten nicht geringe Anstrengung. Es ist Hill daher ohne weiteres zu glauben, wenn er durch seine Untersuchungen gefunden haben will, daß mehr als 50 % der Durchschnittszahnärzte einen geringeren Druck als 10 Pfund anwenden. Sollte zum Kondensieren der von mir untersuchten Amalgame Druckgrößen von 5 bis 7 Kilogramm notwendig sein, so muß ich gestehen, daß ich diese wohl nicht immer angewendet habe. Schuld daran wären die Hersteller, die unvollständige Gebrauchsanweisungen herausgeben. Es ist zudem zu rügen, daß die Fabrikanten von Amalgamspänen noch immer recht gerne um ihre Produkte den Schleier des Geheimnisses breiten. So gesteht der Fabrikant Dr. med. Schoene (23), Arzt und Zahnarzt, zu, daß je nach Hersteller wechselnd bei Edelamalgamen neben Silber und Zinn auch noch Nebenzusätze (Kupfer, Zink, Wolfram, Wismut usw.) hinzugefügt werden, die nicht gerne genau bekanntgegeben werden, die aber zur Verbesserung „dienen oder dienen sollen". Sache der Zahnärzte und besonders der Universitätsinstitute müßte es sein, zum mindesten alle neuen Präparate insolange abzulehnen, als die Fabrikanten nicht genaueste Anweisung zur Herstellung der gebrauchsfertigen Füllstoffe herausbringen und zudem

den Schleier über die Zusammenstellung ihrer Legierungen nicht lüften. Erst dann wird der Zeitpunkt gekommen sein, wo die günstigen Resultate, die mit Edelamalgamen im Laboratorium heute erzielt werden, auch in der Praxis des Zahnarztes dauernd und nicht bloß sporadisch sich einstellen.

Nachdem die erste Reihe der Versuche mit Amalgamen keine befriedigenden Resultate lieferte, wurde eine zweite in Angriff genommen, die dartun sollte, welche Ergebnisse erzielt werden, wenn anstatt Zement rosa Stangenguttapercha (De Treys Fabrikat) als Unterlage genommen wird. Zu diesem Zwecke wurden fünfmal je 4 Gläschen beschickt. Absichtlich wurde nicht frische Guttapercha benutzt, sondern sie wurde wahllos dem Vorrat entnommen, der zum täglichen Gebrauch in meiner Praxis dient. Es waren lauter kleine Stückchen, die in dem erwähnten Glasgefäße aufbewahrt wurden. Das Resultat war diesmal recht gut.

Bei Fellow Ship Alloy und Degussa N Amalgam 670 lag das Fuchsin in allen Fällen nach 31 Tagen völlig tot am Boden der Versuchsröhrchen. Bei Solila Amalgam, True Dentalloy und sogar bei Debro-Silber konnte ich dasselbe je dreimal feststellen. Je einmal zeigte die Farbe geringen Glanz. Bei True Dentalloy konnte ich beobachten, daß er am 6. Tage auftrat und sich nicht mehr änderte, bei den beiden anderen wurde er erst nach dem Entfernen des Wassers am 31. Tage gefunden. Selbstverständlich bestanden bei der zweiten Reihe die gleichen Fehlermöglichkeiten wie bei der ersten.

Wenn auch nur die Kombination zweier Füllungsmaterialien es ermöglicht hat, ein recht gutes Ergebnis zu erzielen, so dürfte doch erwiesen sein, daß das Urteil Csernyeis, der Amalgam wie Guttapercha in Bausch und Bogen als völlig ungenügend bezeichnet, einer Revision bedürftig ist.

Das Fazit meiner gesamten Untersuchungen läßt sich nun in folgende Sätze zusammenfassen:

I. Zemente dürfen zum Abschluß von Wurzelfüllungen unter künstlichen Kronen für sich allein niemals verwendet werden, weil sie Bakterien in großem Maße durchlassen.

II. Zum bakteriendichten Abschluß eignen sich am besten Amalgame mit 67 % AG auf einer Unterlage von roter Stangenguttapercha (De Trey), die tunlichst frisch verwendet werden soll.

III. Die Hersteller von Metallspänen, die zur Amalgambereitung zu dienen haben, müssen angehalten werden, über die Zusammensetzung ihrer Legierungen genaue Angaben zu machen und ihrem Produkt Anweisungen beizugeben, woraus die Menge des HG-Zusatzes, Zeit und Art des Anquickens und Größe des beim Füllen und Kondensieren aufzuwendenden Druckes ersichtlich sein muß.

Literatur.

1. Bertzbach, Kurt: Experimentelle und bakteriologische Untersuchungen über Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen. (Eine vorläufige kritische Bemerkung zu der Arbeit von Csernyei.) Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 12.
2. Bruhn, Kantorowicz, Partsch: Handbuch der Zahnheilkunde. III. Bd. Zahnärztl. Prothetik. Herausgegeben von Bruhn. 3. Aufl. München, Bergmann. 1930.
3. Csernyei, Julius: Experimentelle und bakteriologische Untersuchungen über Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 5.
4. Csernyei, Julius: Antwort auf die vorläufigen kritischen Bemerkungen von Dr. Kurt Bertzbach und Dr. Albert Sulke. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 16.

5. Dependorf, Th.: Die Wurzelbehandlung bei erkrankter Pulpa und erkranktem periapikalem Gewebe. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. Herausgegeben von Fischer & Mayrhofer. Wiesbaden, Bergmann. 1910.
6. Fenchel, Ad.: Amalgame. Berlin, Hermann Meusser. 1920.
7. Fenchel, Ad.: Der Silbergehalt der Amalgame. Zahnärztl. Rundschau, Jahrgang 1931, Nr. 3.
8. Gottlieb, B.: Die Prinzipien der Stumpfpräparation. Zeitschr. f. Stomatologie. XXII. Juli 1924.
9. Greve, Karl: Kronenersatz. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Herausgegeben von Kantorowicz. Leipzig - Berlin, J. A. Barth & H. Meusser. 1930. Bd. 2.
10. Harper, W. E.: Amalgam, wenn nicht richtig gehandhabt, eine eutektische Mischung (Legierung), die als dauerhaftes Füllungsmaterial wertlos ist. Dent. Sci. J. of Australia VIII, Nr. 3, S. 107 (1928). Nach einem Referat von Nipperdey im Literaturarchiv der Fortschritte der Zahnheilkunde, 5. Band, S. 538 (1929).
11. Harper, W. E.: Fehlerquellen bei Amalgamfüllungen. Dominion dent. J. XL., Nr. 5, S. 153 (1928). Nach einem Referat Reißners, ebendort, 5. Bd., S. 540 (1929).
12. Harper, W. E.: Amalgam, seine Eigenschaften und die Erfordernisse seiner Behandlung. Oral Topics VI, Nr. 62, S. 166 (1926). Nach einem Referat Klaunicks, ebenda, 4. Bd., S. 621 (1928).
13. Harper, W. E.: Unsere Amalgammißerfolge. — Wo liegt der Fehler, in der Legierung oder beim Behandler? The Dental Digest XXXII, Nr. 1, S. 12 (1926). Referat von Lewinski, ebenda, 3. Bd., S. 352 (1927).
14. Hill, Delos: Ueber die Ursachen bzw. Bekämpfung der Fehlerquellen bei Amalgamarbeit. J. amer. dent. Assoc. XV, Nr. 10, S. 1875 (1928). Referat von Reißner, ebendort, 5. Bd., S. 541 (1929).
15. Kalisz: Ueber den Randschluß von Zahnfüllungen. Przeglad Dentystyczny, Bd. 9, Nr. 7 (1929). Nach einem Referat von Allerhand in der Deutschen Zahnärztl. Wochenschrift 1930, Nr. 20.
16. Loebich, O.: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Amalgame mit 67 Prozent Silber. Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift 1930, S. 444.
17. Meister, B.: Bemerkungen zu der Arbeit von Dr. Csernyei, Zahnärztliche Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 49.
18. Müller, Oskar (Basel): Wurzelfüllungsmethoden. Fortschritte der Zahnheilkunde, 6. Bd., S. 391 (1930).
19. Müller, Eugen (Wädenswil): Atlas und Lehrbuch meiner Systeme der modernen zahnärztlichen Metalltechnik. Berlin, Meusser. 1908.
20. Preiswerk, Gustav: Lehrbuch und Atlas der konservierenden Zahnheilkunde. München, Lehmann. 1912.
21. Preiswerk, Gustav: Lehrbuch und Atlas der zahnärztlichen Technik. München, Lehmann. 1911.
22. Schoenbeck: Guttapercha. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Leipzig-Berlin, Barth & Meusser. 1930. Bd. 2.
23. Schoene, J.: Ueber Edelamalgame und Dentalanästhetikum. Berlin SW 48, Wilhelmstraße 41, Dentalfabrik Dr. J. Schoene.
24. Sterner-Rainer, Ludwig: Edelmetalllegierungen und Amalgame in der Zahnheilkunde. Berlin, Meusser. 1930.
25. Sulke, Albert: Bemerkungen zu dem Aufsatz von Dr. Csernyei in der Zahnärztlichen Rundschau 1929, Nr. 5. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 16.
26. Takács, Stephan: Die Veränderung des Volumens der Amalgame. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1929, Nr. 5.
27. Vertrag zwischen dem Reichsverbande der Zahnärzte Deutschlands e. V. und dem Verband kaufmännischer Berufskrankenkassen, geschlossen am 16. Dezember 1930.
28. Werkenthin, A.: System der zahnärztlichen Kronen- und Brückenarbeiten. Berlin, Berlinische Verlagsanstalt. 1921. Bd. 1.
29. Wannenmacher: Weitere Untersuchungen über verschiedene Eigenschaften der Silber-Zinn-Amalgame. Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift 1930, Nr. 13.
30. Witzel, Adolph: Das Füllen der Zähne mit Amalgam. Berlin 1899.

Anschrift: Dr. G. R. Bamberg, Luitpoldstraße 2 II.

Lebenslauf.

Als erstes Kind des Postboten Johann Rattel und seiner Ehefrau Barbara, geb. Schmidt, wurde ich zu Hof i. B. am 29. April 1882 geboren. Seitdem besitze ich die bayer. Staatsangehörigkeit. Nach Versetzung meines Vaters nach Bamberg besuchte ich dort sechs Jahre die Volksschule und neun Jahre das Neue Gymnasium. Zahnheilkunde studierte ich sechs Semester in München und neuerdings zwei Semester in Erlangen. Im November und Dezember 1906 legte ich in München das Zahnärztliche Staatsexamen ab und erhielt die Approbation als Zahnarzt am 27. Dezember 1906. Nach einjähriger Vertretertätigkeit eröffnete ich in Bamberg meine Praxis. Am 9. August 1914 wurde ich als Ersatzreservist zum Ersatzbataillon des 9. Inf.-Regts. nach Würzburg einberufen. Ende November 1914 wurde ich als Zahnarzt zur Kriegslazarettabteilung der 6. Bayer. Reserve-Division beordert. Dort verblieb ich bis zur Demobilmachung am 21. November 1918, also gerade vier Jahre.

In den Jahren 1915 und 1916 war die Abteilung in Cambrai untergebracht. Die Zahnstation beschäftigte dort zeitweise bis zu 12 Zahnärzten. Als deren Leiter erhielt ich September 1916 den Auftrag, für die erste Armee eine Station für Kieferverletzte einzurichten und zu führen, der über 40 Betten zur Verfügung standen. Als Chirurg war ihr Generalarzt Geheimrat Dr. K ö r t e, Berlin, zugeteilt. Infolge Wegverlegens der Armee wurde im März 1917 die Station aufgelöst, und ich erhielt Befehl, die Kranken ins Düsseldorfer Lazarett für Kieferverletzte, deren Leiter Professor Dr. B r u h n war, zu verbringen. Von da an war die Station für Kieferverletzte, die bei meinem Kriegslazarett eine ständige Einrichtung blieb, nie mehr so groß wie in Cambrai. Auch in den Feldlazaretten, zu denen ich kommandiert wurde, konnte stets eine Sammelstelle für Kieferverletzte eingerichtet werden.

Ueber die Tätigkeit auf den eigentlichen Zahnstationen berichtete ich unter dem Titel „Ein Jahr Kriegszahnarzt" in Nr. 47 des Jahrganges 1915 und Nr. 8 des Jahrganges 1916 der „Deutschen Zahnärztlichen Wochenschrift" sowie unter der Ueberschrift „Das zahnärztliche Zimmer im Felde" in Nr. 21 des Jahrganges 1916 der gleichen Zeitschrift. Als Ergebnis meiner Felderfahrungen erschien ferner der Aufsatz „Die Leitungsanästhesie am N. maxillaris" im 7. Heft des Jahrganges 1916 der „Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde".

Nach Beendigung des Krieges nahm ich meine Praxis wieder auf, die ich heute in Bamberg, Luitpoldstr. 2, führe.

Druck: Hans Pusch & Co., G. m. b. H., Berlin S 42, Oranienstr. 140-42